RAZzies

Maandblad van de Radio Amateurs Zoetermeer



November 2018

Met in dit nummer:

- Knipperende kerstster
- Nogmaals de SWR bridge
- Opa Vonk: FETs
- APRS tracker met Arduino (B)
- Elecraft AX-1 antenne
- JOTA - JOTI verslag
- Afdelingsnieuws

Colofon

RAZzies is een uitgave van de Radio Amateurs Zoetermeer. Bijeenkomsten van de Radio Amateurs Zoetermeer vinden plaats op elke tweede en vierde woensdag van de maanden september - juni om 20:00 uur in het clubhuis van de Midgetgolfclub Zoetermeer in het Vernède sportpark in Zoetermeer.

Website:

http://www.pi4raz.nl

Redactie:

Frank Waarsenburg
PA3CNO
pa3cno@pi4raz.nl

Robert de Kok
PA2RDK
pa2rdk@pi4raz.nl

Informatie:

info@pi4raz.nl

Kopij en op- of aanmerkingen kunnen verstuurd worden naar razzies@pi4raz.nl

Nieuwsbrief:

http://pi4raz.nl/maillist/subscribe.php

Van de redactie

Deze maand publiceren we traditiegetrouw weer een eenvoudig schakelingetje dat je kunt bouwen met (klein)kinderen voor de kerst. Dat lijkt nog een eind weg, maar met de aangekondigde stiptheidsacties van de pakketbezorgers zal het nog een hele toer worden om je bestelde onderdelen in huis te krijgen (als je die niet in de junkbox hebt liggen), want de elektronicawinkel op de hoek is bijna overal wel verdwenen. En voor je het weet is het kerst...
Met dat jullie dit lezen is de wintertijd weer van kracht. Misschien voor de laatste keer, want er gaan zoals je weet stemmen op om dat gepruts met zomer- en wintertijd af te schaffen. Ik ben benieuwd hoe de Europese tijdzender DCF77 dat gaat doen die ik als referentie gebruik voor mijn UTC klok. Nu trekt mijn klok 1 uur af van de DCF tijd als het winter is, en 2 uur als het zomertijdbitje in het DCF signaal hoog staat. Blijft dat straks permanent hoog als de zomertijd de standaard wordt? De tijd zal het leren...
En dan presenteren we deze maand dan eindelijk de lang beloofde APRS tracker met Arduino. Hier is door onze club weer lang aan gewerkt, en in de praktijk uitgebreid getest. Uiteindelijk is het niet alleen een APRS tracker geworden, maar ook nog eens een mobielset. De productie van kits doen we deze keer niet meer zelf, omdat dat ons boven het hoofd groeit. Maar laat ik hier niet op de zaken vooruitlopen: je leest het vanzelf in het artikel.

Knipperende Kerstster

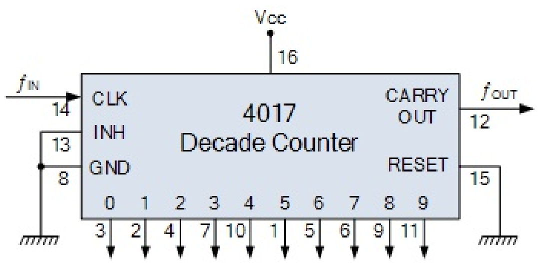
Traditiegetrouw publiceren we in de maand November een simpele schakeling die eventueel met (klein)kinderen in elkaar te zetten is om de kerstvreugde wat extra dimensie te geven. Amateurs met kleine kinderen zijn wellicht nog niet met hun hoofd bij kerst maar eerder bij de vraag hoe de Sinterklaasoorlog door te komen, maar als we dat afwachten wordt de tijd om onderdelen te verzamelen wellicht te kort dus is dit de beste periode. Er zijn veel schakelingen en kitjes op de markt die met enige regelmaat een handvol lichtjes kan laten knipperen, hetzij random hetzij sequentieel, maar als er één veelzijdig IC is dat je kunt gebruiken voor het bouwen van een stuurunit voor het laten knipperen van een reeks kerstlampjes dan is het wel de CMOS 4017B Johnson Counter.

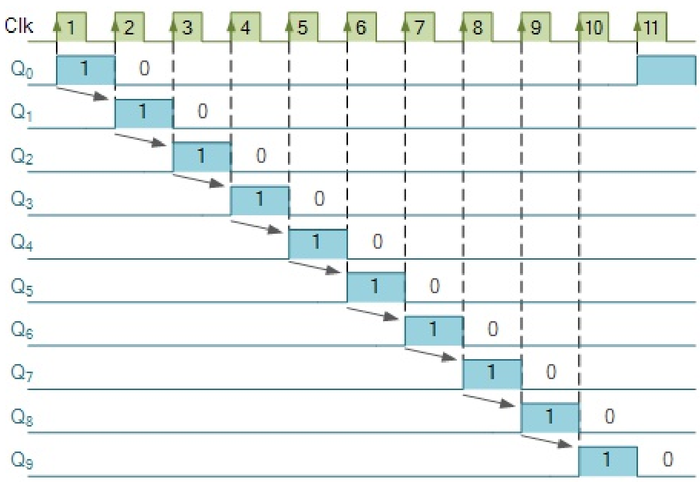
De 4017B is een snel schakelende 5-traps Johnson tienteller compleet met tien volledig gedecodeerde uitgangen (waarmee je in totaal 10 individuele lichtbronnen kunt aansturen). Deze tien uitgangen gaan in volgorde met 1 tegelijk aan zodra er een nieuwe positieve puls op de klokingang verschijnt. Op enig moment is er maar één uitgang logisch “1” ofwel “HOOG” waarbij alle andere uitgangen dan logisch “0” ofwel “LAAG” zijn, dus kan je er een looplicht van maken, wat je weer kunt toepassen in een kerst-

ornament zoals bijvoorbeeld een ster. Zet je alle LEDs achter elkaar, dan heb je een looplicht, maar als je ze random achter- of in een ster monteert, dan krijg je een twinkel effect.

In de basis is de 4017B een circulair schuifregister waarvan de uitgang weer is doorverbonden met de ingang zodat een bepaalde volgorde van schakelen wordt bereikt. De 4017B Johnson teller kan ook gebruikt worden in frequentiedeler toepassingen of als tienteller of decimale decoder voor display toepassingen.

De 4017B wordt onder de tellers gerekend omdat hij een bepaalde volgorde van toestanden vertoont bij het toevoeren van klokpulsen. Als de 4017B gebruikt wordt als synchrone teller, dan wordt de schakelactie van alle interne flip-flops afgeleid van het gemeenschappelijke kloksignaal zoals hieronder getoond:



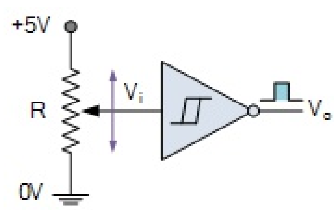


Het Kloksignaal

Voordat we de 4017B Johnson teller kunnen gebruiken als onderdeel van onze kerstversiering, moeten we dus eerst een kloksignaal maken. Er zijn veel verschillende manieren om een kloksignaal op te wekken met speciale IC's zoals de NE555 of discrete astabiele multivibrator schakelingen met transistoren of kristal oscillatoren. De lijst is eindeloos. Maar een heel eenvoudige en effectieve manier om een blokvormig kloksignaal te maken met een minimum aan onderdelen, is door een Schmitt trigger inverter te gebruiken.

De Schmitt Trigger, zo genoemd naar zijn uitvinder, is een spanningsgevoelige poort met twee toestanden in de vorm van een inverter ofwel NOT-poort. Het voordeel van het gebruik van een Schmitt trigger voor het maken van een variabel kloksignaal is dat deze een speciale drempelschakeling gebruikt die voor hysterese zorgt, wat fouten voorkomt als de spanning rond het schakelmoment beweegt. Dat zorgt voor betrouwbaar schakelen tussen “HOOG” en “LAAG”, of een logische “1” en logische “0”, wat de inverter ideaal maakt voor het genereren van een kloksignaal voor onze kerstschakeling.

Zie de hieronder getoonde Schmitt Inverter. Staat de loper van de potmeter helemaal beneden, dan is de spanning aan de ingang van de Schmitt inverter laag, wat een logische “0” betekent, en dat ligt onder de onderste schakeldrempel van de logische poort. Aangezien de Schmitt trigger een inverter is, is het uitgangsniveau wat daarbij hoort daarom hoog of een logische “1”.



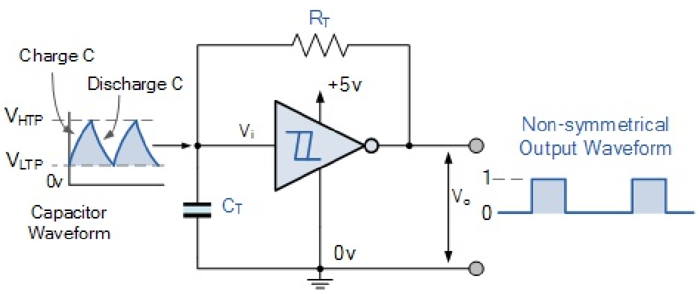
Naarmate de loper van de potmeter meer richting de +5V beweegt, komt er een punt waar de spanning op Vi gelijk is aan of hoger is dan de hoge schakeldrempel waardoor de Schmitt inverter van toestand verandert. Er is nu een situatie waarbij de ingang op een logische “1” staat en de uitgang op een logische “0”. De Schmitt trigger werkt als inverter of NOT poort.

Omgekeerd, als de loper van de potmeter op +5V staat en naar de 0V bewogen wordt, komt er een moment waarop de spanning Vi gelijk is aan of lager is dan de onderste schakeldrempel,

waardoor de Schmitt trigger weer van toestand verandert.

Door nu de waarde van de ingangsspanning op de Schmitt trigger te variëren tussen die hoge en lage schakeldrempel, kunnen we de uitgang van niveau doen veranderen, en dat is het basisidee achter een Schmitt astabiele oscillator schakeling. Door de potmeter te vervangen door een RC (Resistor-Capacitor) schakeling zoals getoond, kunnen we de condensator laden en ontladen via de Schmitt trigger.

Schmitt Astabiele Oscillator



Als we aannemen dat de tijdbepalende condensator C_T bij het inschakelen volledig ontladen is, dan is de ingang van de Schmitt trigger op een logische “0”, en daarom is zijn uitgang een logische “1”. De condensator zal exponentieel beginnen te laden via weerstand R_T, van rechts naar links. De snelheid waarmee de condensator laadt hangt af van de RC tijdconstante.

Ergens tijdens dit laadproces bereikt de spanning op de condensatorplaten de hoge schakeldrempel van de Schmitt trigger waardoor zijn uitgang van een logische “1” naar een logische “0” gaat. Aangezien de uitgang van de Schmitt trigger feitelijk dan op 0V potentiaal ligt, begint de condensator nu te ontladen via de weerstand R_T van links naar rechts, alweer met een snelheid die afhangt van de RC tijdconstante.

Bereikt de spanning over de platen van de ontladende condensator nu de lage schakeldrempel van de Schmitt trigger, dan verandert hij weer van toestand en begint het hele proces van voren af aan.

Over het algemeen ligt de hoge schakeldrempel op 65% (2/3) van de voedingsspanning, en de lage schakeldrempel rond de 35% (1/3) van de voedingsspanning. Elke Schmitt trigger inverter zoals de 4106, 4584, 74LS14, 74LS19, etc kan je gebruiken voor het maken van een kloksignaal, zelfs Schmitt NAND poorten zoals de 4093, 74LS132, etc.

Echter, het gebruik van verschillende logische families, of het nou CMOS of TTL is (74LSxx, 74HLSxx, 74HCTxx), zorgt voor een verschil in de hoge en lage schakeldrempels en daardoor ook in de frequentie en dutycycle (de verhouding tussen "1" en "0" tijd) van het kloksignaal. Over het algemeen is een afwijking in oscillator frequentie tussen de verschillende logische subfamilies geen probleem, zeker niet bij hoge frequenties, en die afwijking kan liggen tussen 1.2RC en 1.5RC waardoor de algemene formule voor de frequentie van een Schmitt astabiele oscillator berekend kan worden volgens:

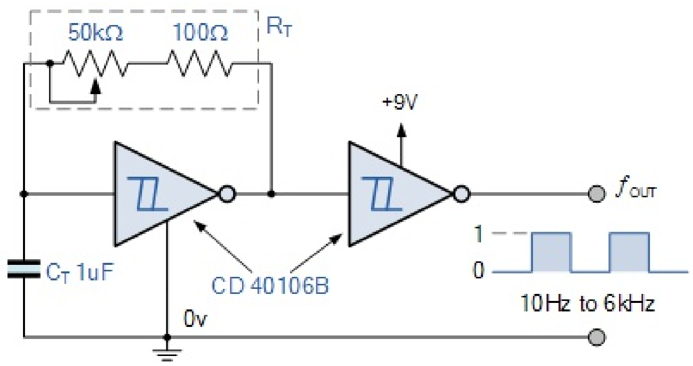
$$f = \frac{1}{\beta RC}$$

Waarin: Beta (β) elke waarde tussen 1,2 en 1,5 kan zijn, afhankelijk van de gebruikte poort familie.

Vervangen we de vaste weerstand R_T door een potmeter, dan kunnen we een in frequentie variabel kloksignaal maken voor onze kerstlampjes. Uiteraard willen we niet dat de weerstand de waarde nul kan krijgen als de potmeter volledig naar één kant gedraaid is, omdat we daarmee de Schmitt inverter kort zouden sluiten. Om dat te voorkomen moet er een kleine vaste weerstand in serie met de potmeter opgenomen worden om op zijn minst nog een beetje weerstand te laten bestaan.

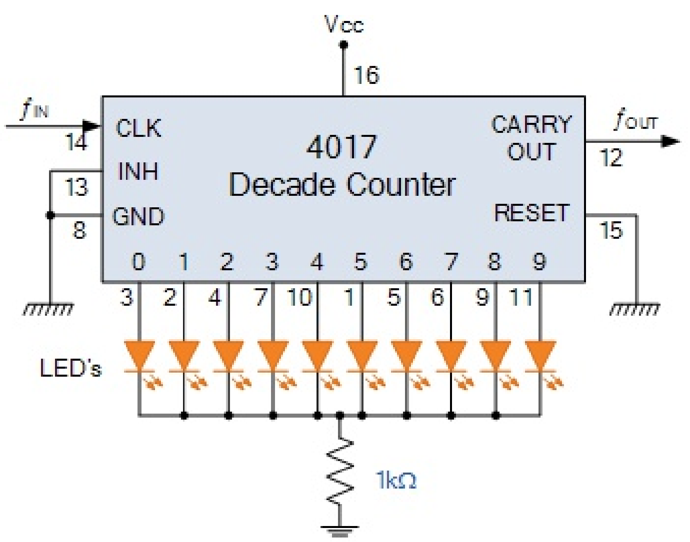
De componenten in het RC netwerk dat in de schakeling gebruikt wordt, kunnen van alles zijn dat je toevallig hebt liggen voor het opwekken van de door jou gewenste frequentie. De hieronder getoonde Astabiele Schmitt oscillator geeft een uitgangsfrequentie van tussen de 10Hz en 6kHz bij het verdraaien van de potmeter van maximum naar minimum. Een

tweede Schmitt trigger inverter IC1b wordt gebruikt als inverterende buffer om het signaal een beetje op te poetsen en de prestaties van de oscillator te verbeteren. Aangezien er zes inverters in een 40106B IC zitten, zijn er genoeg reserve.



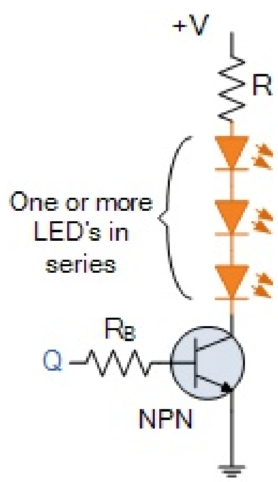
Goed, nu hebben we een tienteller en een astabiele klokgenerator en verder moeten we nog wat lampjes hebben om onze kerstster te maken. Daarvoor kan je alle typen lampjes gebruiken die je beschikbaar hebt: van LEDs tot miniatuur gloeilampjes. Als je wil kan je de uitgangen van de teller zelfs gebruiken om Optocouplers aan te sturen die weer gebruikt kunnen worden om Triacs of Thyristors aan te sturen voor het schakelen van 230V lampen. Voor een veilige schakeling voor kinderen zou ik LEDs gebruiken.

De 4017B tienteller heeft tien volledig gedecodeerde uitgangen die elk maximaal 20mA kunnen schakelen. Elk van de gedecodeerde uitgangen is normaal LAAG (logische “0”) en gaan opeenvolgend naar HIGH (logische “1”). Het voordeel daarvan is dat we



elke uitgang kunnen gebruiken om een eigen LED aan te sturen, en nog mooier: omdat er maar één LED tegelijk aan is, is er ook maar één serieweer-stand voor alle 10 LEDs nodig om de stroom te beperken.

De waarde van de 1kΩ serieweerstand kan aangepast worden om aan de specificaties van de gebruikte LEDs te voldoen bij de gekozen voedingsspanning. Je kunt meerdere LEDs in serie schakelen maar denk eraan dat elke LED gemiddeld zo'n 10mA stroom nodig heeft, waarbij er 2V over valt om een beetje licht te produceren. Dat is sterk afhankelijk van de kleur (Rood ca. 1,6V, wit tot wel 2,3V)



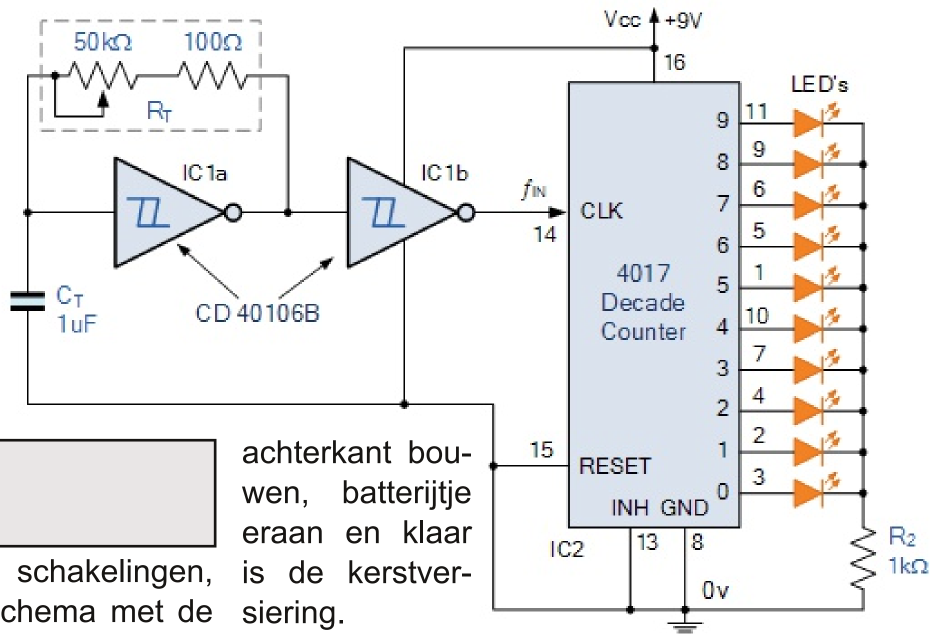
Heb je voor je toepassing meer LEDs of uitgangs-vermogen nodig, dan kan je de decoder uitgangen gebruiken om de basis van een schakeltransistor of de gate van een vermogens MOSFET aan te sturen zoals op het plaatje hiernaast te zien is (waarbij V+ hoger kan zijn dan de voedingsspanning van de teller).

Gedeeld door N-teller

Als je de teller aansluit zoals getoond, met de reset pin (pin 15) aan massa, dan werkt de 4017B Johnson teller als een tiendeler waarbij elke uitgang om de tien klokpulsen hoog gaat. Maar in plaats van alle tien LEDs aan te sturen, kan de 4017B Johnson teller ook geconfigureerd worden als teller met “N” gedecodeerde uitgangen, waarbij “N” elk getal kan zijn tussen 2 en 9.

Door de reset pin (pin 15) met één van de uitgangen te verbinden in plaats van direct op massa, kan de teller geconfigureerd worden als teller tot 2, 4, of elk ander getal tussen 2 en 9 waarbij dan evenzoveel LEDs aangestuurd

kunnen worden. Wil je bijvoorbeeld maar 4 (groepen) LEDs aansturen, dan verbind je de reset pin met uitgang 5 (pin 10) en dan gaat elke LED eens in de vier klokpulsen aan. Op dezelfde manier: wil je maar zes LEDs aansturen, dan verbind je de reset met uitgang zeven (pin 5), enz.



Het resultaat

Combineren we de uitgewerkte schakelingen, dan zie je hier rechts het hele schema met de Schmitt astabiele oscillator, de tienteller en de LEDs. Het gebruik van Schmitt triggers zorgt voor een zeer eenvoudige en goedkope astabiele oscillator maar elke oscillator of 555 timer kan gebruikt worden. Met verschillende combinaties waarden van R en C kan je een kloksignaal maken dat aan je wensen voldoet. Teken vervolgens een ster op een stuk (dubbelzijdig) printplaat, kleur, schilder of versier deze en boor (random) een reeks gaatjes om je LEDs doorheen te steken. Schakeling op de achterkant bouwen, batterijtje eraan en klaar is de kerstversiering.

Nog een opmerking over de voeding: de hier gebruikte CMOS IC's mogen voedingsspanningen hebben tot 15V, vandaar het gebruik van een 9V batterij als voeding. Denk eraan dat als je IC's uit de 74HC reeks gebruikt, deze niet meer dan 5V mogen hebben, ook al zijn het CMOS IC's! Er zijn dus vele wegen die naar Rome leiden, maar gebruik wel een wegenkaart (specificatiebladen). Veel knutselplezier, al dan niet met (klein)kinderen!

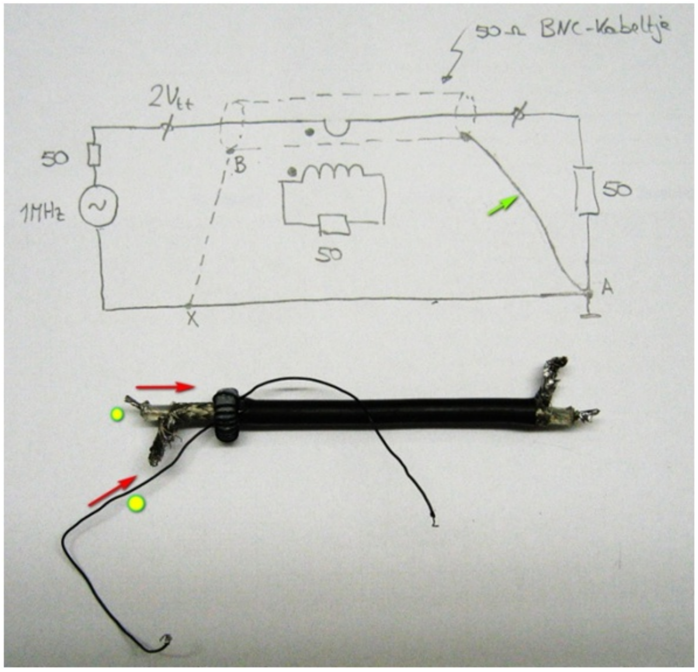
Nogmaals de SWR bridge

Naar aanleiding van mijn artikel over de SWR bridges in de RAZzies van oktober ontving ik een schrijven van Wiel Schrijen. Wiel is (nog) geen radio amateur, maar wel fervent knutselaar, en de volgende zin van mij zette hem aan het denken:

"Aangezien één wikkeling gewoonlijk maar 1 winding heeft, wordt daarvoor meestal een afgeschermde kabel (coax) gebruikt waarvan de afscherming maar aan 1 kant verbonden is met massa. Het is in dat geval belangrijk om niet ook de andere kant aan massa te leggen, want dan heeft je transformator een kortgesloten winding!"

Wiel fileerde mijn opmerking op vakkundige wijze: "De opmerking kortgesloten winding heeft mij aan het denken gezet. Ik denk dat je deze winding meer moet zien als een geleider voor de retourstroom en dus niet als een winding van de transformator. In onderstaande experimenten probeer ik dit met een aantal metingen duidelijk te maken.

De trafo wordt gevormd door een stukje BNC door een ringkerntje als primaire, op dit kerntje zitten de secundaire wikkelingen en vormt daarmee via inductieve koppeling een stroomtrafo met een wikkelverhouding van ca. 1:9 (zie foto op de volgende bladzijde). De functiegenerator heeft een inwendige weerstand van 50Ω en wordt via het stukje BNC belast met 50Ω. De 'aarde' van deze rechter weerstand ligt steeds aan de afscherming zoals aangegeven



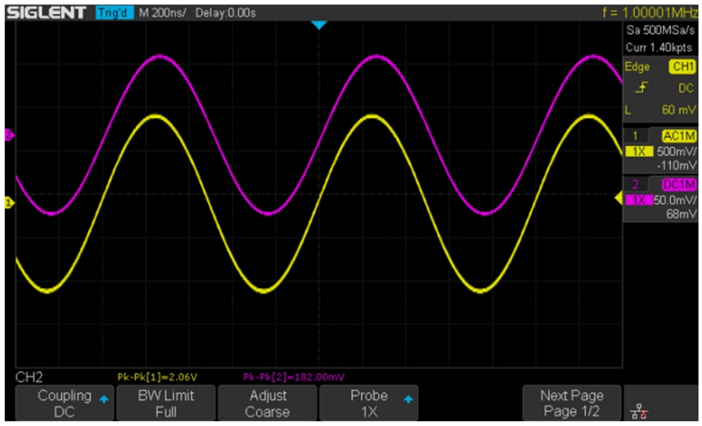
door de groene pijl. De afscherming is het zgn. Faraday shield en sluit daarmee een capacitieve koppeling tussen de primaire en de secundaire zoveel mogelijk uit.
In de verbinding met de groene pijl loopt in het ideale geval geen stroom.

N.B. de groen-gele puntjes bij de foto komen overeen met de puntjes in het schema want het linker zwarte draadje loopt als eerste secundaire wikkeling, net zoals de BNC, in de pijlrichting door het gat van het ringkerntje. (bij de foto van de BNC is nog niets aangesloten).

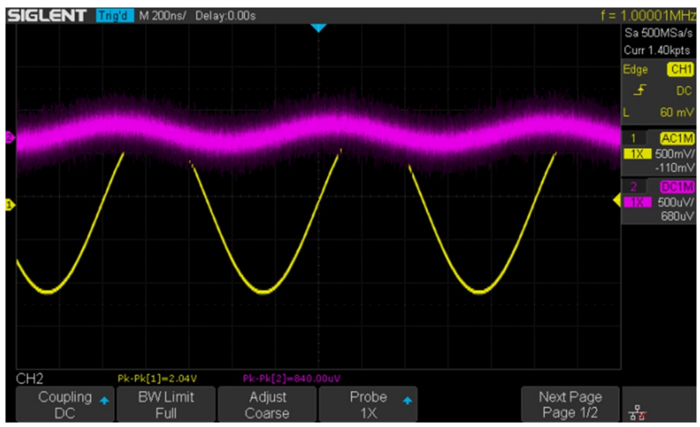
Hieronder opeenvolgend vier methoden van aansluiten met de bijbehorende scoopbeelden van links naar rechts en boven naar beneden. De ingangsspanning is Geel (1MHz bij $2V_{top\text{-}top}$), de spanning over de 50Ω parallel aan de secundaire wikkeling Rosé, de top-top (pk-pk) waarden staan links onder het scoop beeld.

1. De GND van de functiegenerator (FG) is alleen aangesloten op punt A. Er loopt alleen stroom door de kern van de BNC van L naar R en dus geen stroom door het aardscherm.

N.B. De trafoverhouding is ca. 1:9 en dus is $I_{secundair} \approx I_{primair} / 9$. Tevens is $I_{primair} = 2{,}06/50$ Ampère. De secundaire spanning $U_{secundair} = 50 \times I_{secundair}$ en is daarmee ca. 9 maal kleiner 0,182V (rosé) dan 2,06V (geel). M.a.w. $U_{secundair}$ komt overeen met ongeveer 1/9 van de primaire stroom, een goede stroomtrafo dus.



2. Hier is de GND van de FG alleen via de gestippelde verbinding aangesloten op B. De verbinding X-A is er dus niet. De stroom loopt van L naar R via de kern van de BNC, door de 50Ω en loopt dan door de afscherming van R naar L (en dus ook door het kerntje) terug naar de FG. Daarmee wordt het magnetisch veld in de kern opgeheven en is $U_{secundair}$ vrijwel nul (840μV)! Geen goede meting van de stroom.



3. Nu is de verbinding X-A er wel. Dit is de zgn. kortgesloten winding in het Razzies verhaal. Om aan te geven hoe sterk de invloed is van de grootte van de weerstand X-A sluiten we de zaak extra 'verkeerd' aan zoals bij geval 2, dus met de gestippelde verbinding X-B. We noemen Rv de totale serieweerstand van de verbindingen X-B + aardmantel + 'groene pijl'. Rv staat nu parallel aan X-A. De invloed van de weerstand van de verbinding X-A t.o.v. die weerstand Rv is groot en bepaalt de afwijking t.o.v. de ideale situatie bij 1.

Hier is de weerstand X-A door een korte dikke

draad laag maar kennelijk toch hoger dan Rv. We zien dat de spanning $U_{secundair}$ nu aanzienlijk groter (8,4 mV) is dan bij geval 2. Immers een deel van de 'foute' retourstroom door de aardmantel loopt nu (gelukkig) door de parallelle verbinding X-A.



4. Hetzelfde geval maar nu is de Rv door opzettelijk in serie schakelen van een extra (overgangs)weerstand met 1 Ω vergroot t.o.v. de weerstand X-A. Zoals te verwachten gaat nu een veel groter deel van de retourstroom niet meer door de mantel maar door X-A. Daarmee wordt de $U_{secundair}$ uiteraard een heel stuk groter (120mV).

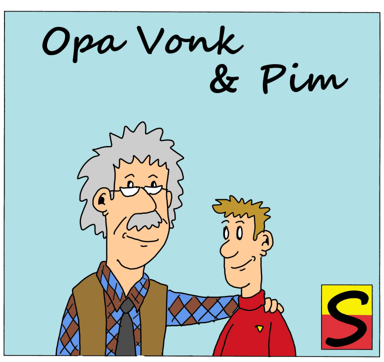
Voor een oneindig grote waarde van de extra weerstand '1 Ω' nadert de $U_{secundair}$ de waarde van geval 1. Niet vreemd want dan hebben we weer de opbouw van geval 1!

De zgn. kortgesloten winding X-A is dus m.i. geen winding die de stroomtrafo kortsluit maar een retourweg voor de stroom door de belastingsweerstand. Het is goed als deze retour weerstand (eigenlijk impedantie) van het voetpunt van de rechter belastingweerstand laag is.

Daarnaast moeten we inderdaad maar een zijde (geval 1) van de BNC mantel aan aarde leggen zodat door dit Faradayshield geen stroom loopt."



Tot zover Wiel's verhaal. En daar is geen speld tussen te krijgen. Mijn "kortgesloten winding" visie was klakkeloos overgenomen van een andere amateur die mij dat ooit als reden opgegeven had voor het niet verbinden van de afscherming aan 1 kant. Ik had daar nooit over nagedacht en dat voor waar aangenomen, omdat het wel plausibel klonk. Wiel maakt in zijn betoog kristalhelder duidelijk dat de enige reden voor het niet verbinden van 1 zijde van de afscherming is dat anders de heengaande en teruggaande stroom elkaar compenseren waardoor er geen resterend magnetisch veld is in de transformator - en dus ook geen transformatie. Met hartelijk dank voor de uitgebreide en onderbouwde uiteenzetting van dit vraagstuk.



Pim hield een hand vol transistoren onder Opa Vonk's neus en zei: "Opa, de BC547's zijn op, maar er zijn nog wel 2N7000 transistoren. Zijn die PNP of NPN?". Opa keek hem over zijn leesbril aan en antwoordde: "Geen van tweeën. Het zijn N-channel FETs". Pim keek Opa met een wazige blik aan. "Maar ze hebben toch ook drie poten?" zei hij. Nu moest Opa lachen. "Wat is dat nou voor criterium. Dat heeft een 7805 ook, maar dat maakt het nog geen transistor. In de verte is een FET, wat staat voor Field Effect Transistor, inderdaad wel familie van de gewone PNP en NPN transistoren, die ook wel bipolaire transistoren genoemd worden. Maar ze werken wezenlijk anders. Een stukje geschiedenis: Het idee voor een FET was al vele jaren bekend. De

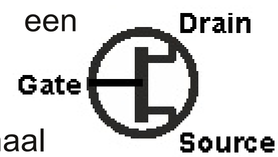
eerste beschrijvingen vind je al in een voorstel dat ene Lilienfield in 1926 deed, en ook Heil schreef erover in 1935.

In de 40-er jaren van de vorige eeuw zette Bell Laboratories een halfgeleider onderzoeksteam op. Zij onderzochten een aantal gebieden met betrekking tot halfgeleiders en halfgeleider-technieken, en één daarvan was een component dat de elektrische stroom in een halfgeleider-kanaal kon beïnvloeden door deze bloot te stellen aan een dichtbij geplaatst elektrisch veld (eigenlijk de manier waarop de toen gangbare buizen ook werkten).

Tijdens deze experimenten waren de onderzoekers niet in staat om het idee ook echt aan de praat te krijgen, waardoor ze hun aandacht op andere ideeën gingen richten en uiteindelijk een ander soort halfgeleider uitvonden: de bipolaire transistor.

Daarna richtte de onderzoeksinspanning zich voornamelijk op het verbeteren van de bipolaire transistor, en werd het idee voor een veldeffect transistor een tijdje niet meer onderzocht. Tegenwoordig worden FETs overal gebruikt, en is deze het voornaamste actieve element in veel geïntegreerde schakelingen. Zonder FETs zou de huidige elektronica er heel anders uitzien dan nu het geval is", ze Opa.

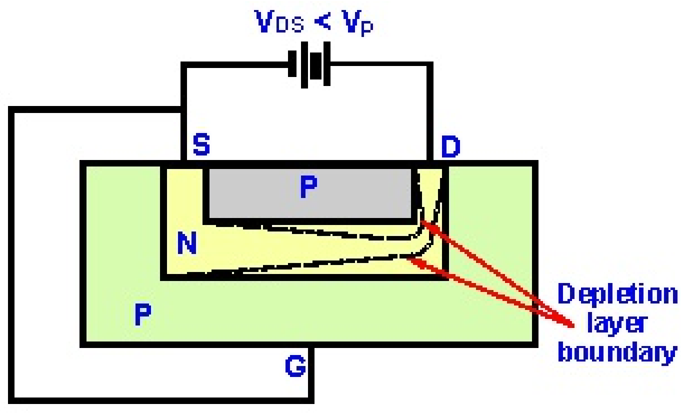
"Maar wat is een FET dan precies?" vroeg Pim. "De FET is gebaseerd op het concept dat lading van een nabijgelegen object weer lading aan kan trekken in een halfgeleiderkanaal. De FET bestaat dus uit een halfgeleiderkanaal met aan elk uiteinde een aansluitpunt die men de drain en de source noemt. Letterlijk de afvoer en de bron. Verder wordt er nog een stuurelektrode aangebracht in de onmiddellijke nabijheid van het halfgeleiderkanaal zodat de elektrische lading van de stuurelektrode, die men Gate (poort) noemt, invloed kan uitoefenen op dat halfgeleiderkanaal. Op deze manier kan de gate van de FET de stroomdeeltjes in het halfgeleiderkanaal (elektronen of gaten: gaten zijn het gebrek aan elektronen) die van de source naar de drain lopen, beïnvloeden. Dat doet de gate door de afmeting en de vorm van het geleidende gedeelte te veranderen.



Het halfgeleiderkanaal waardoor de stroom vloeit kan of van het P-type, of van het N-type zijn. Daardoor zijn er twee soorten FETs, bekend als P-Channel en N-Channel FETs.

Aangezien alleen het elektrisch veld verantwoordelijk is voor de stroom in het halfgeleiderkanaal, zegt men wel dat de FET spanningsgestuurd werkt en heeft daardoor een hoge impedantie, meestal vele MegaOhms. Dit kan een belangrijk voordeel zijn ten opzichte van de bipolaire transistor die stroomgestuurd werkt en een veel lagere ingangsimpedantie heeft.

Het externe veld op de gate kan dienen om in het halfgeleiderkanaal de hoeveelheid ladingsdragers te verminderen, en dan noem je het een Depletion mode FET, of het veld kan dienen om de ladingsdragers in het kanaal te vermeerderen en dan noem je het een Enhancement mode FET. Zie het als een stuursignaal dat in het ene geval de kraan dicht draait (Depletion mode) en in het andere geval de kraan juist open draait (Enhancement mode).

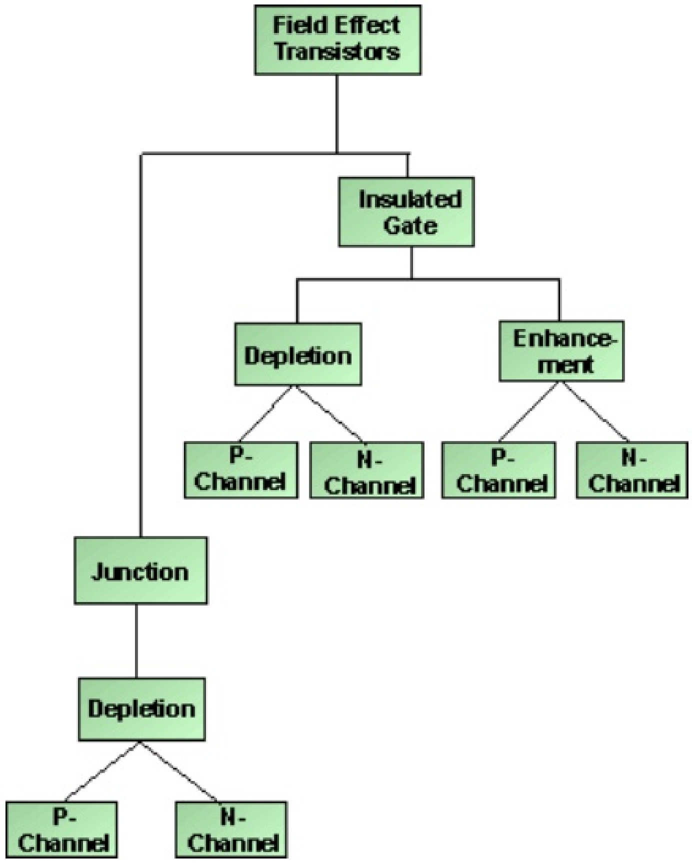


Junction FET, nog net niet in verzadiging.

Veld effect transistoren worden overal toegepast in allerlei schakelingen, zowel met discrete componenten als in geïntegreerde schakelingen. En net zoals bij de bipolaire transistoren, zijn er basisschakelingen. Zoals de gemeenschappelijke source, gemeenschappelijke drain

en gemeenschappelijke gate. Die vormen de basis van FET schakelingen.

Er zijn diverse manieren om de verschillende types beschikbare FETs te definiëren. Je kunt ze op verschillende manieren categoriseren, maar een aantal van de belangrijkste FET types zie je in onderstaand diagram.



Er zijn veel verschillende FET types op de markt met verschillende namen. De belangrijkste categorieën staan hieronder.

● ***Junction FET, JFET:*** Zoals de naam al aangeeft, gebruikt dit type FET voor het isoleren van het halfgeleiderkanaal een diode overgang in sperrichting. Dit is het meest gebruikte type FET, en degene die het eerst ontwikkeld werd. Maar hij voldoet nog steeds uitstekend in allerlei elektronica schakelingen.

● ***Insulated Gate FET / Metal Oxide Silicon FET MOSFET:*** Dit type FET gebruikt een geïsoleerde laag tussen de gate en het halfgeleiderkanaal. Meestal wordt dit gedaan door een laagje oxide op het kanaal aan te brengen. Het meest voorkomende type IGFET is de MOSFET - Metal Oxide Silicon FET. Hier is de gate gemaakt van een laagje metaal dat aangebracht is op een laagje silicium oxide dat op zijn beurt weer is aangebracht op het silicium halfgeleiderkanaal.

● ***Dual Gate MOSFET:*** Dit is een speciale uitvoering van de MOSFET die langs het halfgeleiderkanaal twee gates in serie heeft staan. Daarmee zijn enorme prestatieverbeteringen te behalen, in het bijzonder op HF, in vergelijking met FETs met maar een enkele gate.

● ***MESFET:*** De MEtal Silicon FET wordt gewoonlijk gemaakt van Gallium Arsenide en is beter bekend onder de naam GaAs FET. Deze FET kent zeer goede prestaties, maar als gevolg van de opbouw van de gate is deze heel erg gevoelig voor ESD (statische elektriciteit).

● ***HEMT / PHEMT:*** De High Electron Mobility Transistor en Pseudomorphic High Electron Mobility Transistor zijn ontwikkeld vanuit het basis FET concept, en speciaal ontwikkeld voor werken op zeer hoge frequenties.

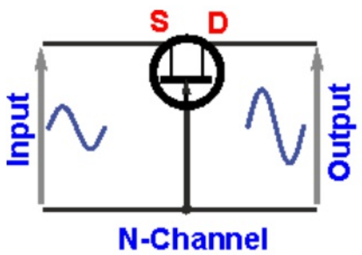
● ***FinFET:*** FinFET techniek wordt tegenwoordig gebruikt in geïntegreerde schakelingen om meer transistoren op een kleinere oppervlakte te kunnen krijgen, door de afmetingen sterk te reduceren.

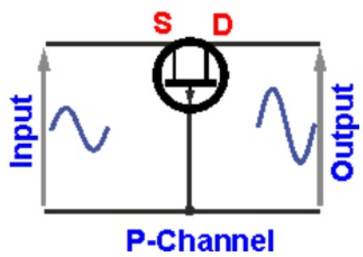
● ***VMOS:*** VMOS is de afkorting van Vertical MOS. Het is een type FET dat vertikale stromen gebruikt voor het verbeteren van de schakelprestaties en stroomvoerende eigenschappen. VMOS FETs worden algemeen toegepast in vermogensschakelingen.

Welke FET geschikt is, hangt dus af van de toepassing van de FET. Laten we nu eens kijken naar de basisschakelingen. Zoals ik net zei zijn er drie, en de term 'gemeenschappelijk' heeft betrekking op de aansluiting die zowel door de ingang als door de uitgang gebruikt wordt. Je hebt dus drie basisschakelingen: gemeenschappelijke gate, gemeenschappelijke drain en gemeenschappelijke source.

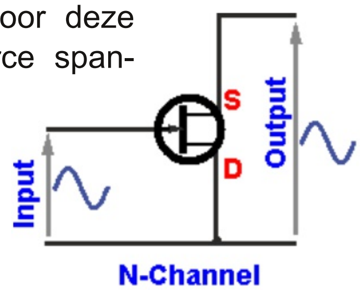
De drie configuraties zijn dan als volgt:

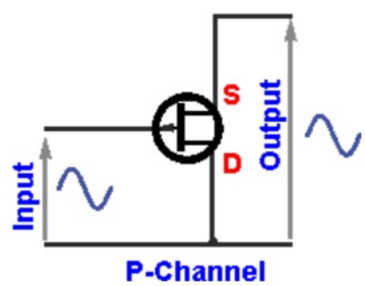
● ***Common gate:*** deze transistorconfiguratie biedt een lage ingangsimpedantie terwijl deze een hoge uitgangsimpedantie biedt. Hoewel de spanning hoog is, is de stroomversterking laag en is de algehele vermogensversterking ook laag in vergelijking met de andere beschikbare FET-schakeling configuraties. De andere opvallende eigenschap van deze configuratie is dat de ingang en uitgang in fase zijn.



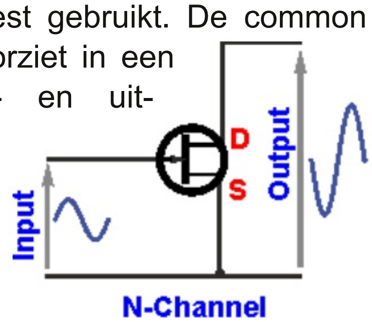


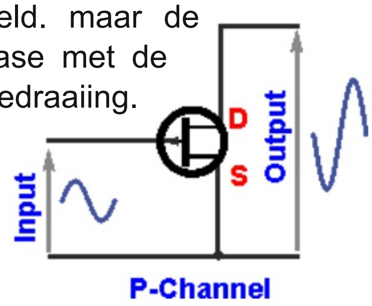
● ***Common drain:*** Deze FET configuratie is ook wel bekend als de source follower (doorgaans wordt de schakeling ondersteboven getekend, dus drain aan de voeding, en source als uitgang). De reden voor deze naam is dat de source spanning de spanning van de gate volgt. Doordat deze schakeling een hoge ingangsimpedantie en een lage uitgangsimpedantie heeft, wordt deze vaak toegepast als buffer. De spanningsversterking is 1, en de in- en uitgangssignalen zijn in fase.





Common source: Deze FET configuratie wordt waarschijnlijk het meest gebruikt. De common source schakeling voorziet in een gemiddelde ingangs- en uitgangsimpedantie. Zowel de stroomversterking als de spanningsversterking kunnen beschreven worden als gemiddeld. maar de uitgang is in tegenfase met de ingang, dus 180° fasedraaiing. Vanwege de goede prestaties is dit waarschijnlijk wel de meest gebruikte configuratie.





Let dus op de verschillende typen FETs. De veelgebruikte 2N7000 is een Enhancement mode FET. Kijk je in het datasheet van de 2N7000, dan zie je dat de Gate Threshold Voltage waarbij de FET open gaat, tussen de 0,8 en de 3V ligt. Bij 0V doet hij dus niets, en bij 3V zou hij open moeten zijn. Hetzelfde geldt voor de ook zeer bekende BS170: die heeft een Gate Threshold Voltage van minimaal 0.8, typical 2.0 en maximaal 3.0V. Dus ook die moet bij 3V open zijn. Dat maakt deze FETs uitermate geschikt voor aansturing door digitale logica die met 5V werkt. Daarom zie je vaak eindtrappen met BS170 die rechtstreeks uit een TTL poort aangestuurd worden: bij 0V zijn ze dicht, en bij 5V helemaal open.

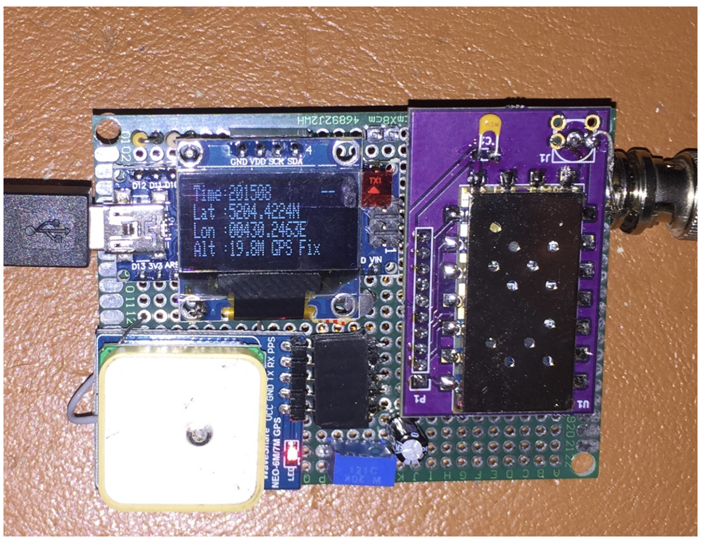
Maar neem je een J310, ook een bekende FET onder amateurs, dan zie je dat deze FET een Gate-Source Cutoff Voltage heeft van tussen de -2 en -6.5V. Bij 0V op de gate loopt er zo tussen de 30 en 40mA door de FET, en om die stroom te verminderen, moet je de Gate dus negatief maken, net als bij een radiobuis. En op dezelfde manier als bij een radiobuis kan je dat doen door een kathodeweerstand toe te passen en het rooster op massa te leggen. In FET taal: een sourceweerstand toepassen en de gate op massa leggen. De stroom door de weerstand zorgt ervoor dat er spanning over de weerstand komt te staan, en die spanning is hoger dan de gate spanning - dus lijkt de gate negatief ten opzichte van de source", besloot Opa.

Pim keek vol bewondering naar het sourcefollower schema. "Ik snap nu waar ik op letten moet. Nooit geweten. Dank u wel Opa!" En hij dook weer in zijn ontwerp.



APRS tracker met Arduino

Na de bouw van de VHF transceiver bleef het idee om met de DRA818 module en een Arduino nano nog wat meer te doen een tijdje op de plank liggen. Op het internet waren wel verhalen te vinden over experimenten met APRS met behulp van een DRA818 en een Arduino, maar een uitontwikkeld ontwerp was er niet echt. Uiteindelijk is de handschoen opgepakt en zijn we gaan kijken wat de mogelijkheden waren. In principe is het niet echt ingewikkeld: je hebt een GPS unit nodig, een DRA818 als zender en een Arduino om de data van de GPS om te zetten naar audio wat weer aan de DRA818 toe te voeren is.



De basis van de experimenten was een opzet die gemaakt was door F4GOH. Maar dat kwam niet door de keuring van onze software specialist Robert PA2RDK: hij paste de APRS library drastisch aan en van de originele sketch bleef helemaal niet veel meer over. Om te kunnen zien wat de APRS tracker precies doet, werd de tracker voorzien van een OLED display. De zaak werd op een printje gesoldeerd en de eerste proeven konden beginnen.

Het werkte. Er zat nog wel een schoonheids-foutje in: bij de berekening van de coördinaten werd een rekenfout gemaakt waardoor sommige spots op de kaart een stuk versprongen waren. Dat probleem werd ook opgelost en daarmee verschenen de spots feilloos op aprs.fi.

Wat verder toegevoegd werd, was Smart Beaconing. Daarbij wordt rekening gehouden met de snelheid waarmee de tracker zich

APRS tracker with Arduino

After finishing our VHF transceiver project the idea to do more with the DRA818 transceiver module and an Arduino nano remained dormant in our minds. On the internet we found stories about APRS experiments with a DRA818 and an Arduino, but there was no finished design. Finally we took the challenge and did a research for the possibilities of such a design. The basics are not really complicated: all you need is a GPS module, a DRA818 for transmitting and an Arduino for converting the GPS data to audio which can be fed to the DRA818, and controlling the DRA818 transceiver module.

The basis of the experiments was a design originally made by F4GOH. But that did not get the approval of our software specialist Robert PA2RDK: he redesigned the APRS library drastically and of the initial sketch is not much left. To be able to see what the APRS tracker is doing exactly, an OLED display was added to the tracker. Everything was mounted on a piece of Vero board and after that the first tests could commence.

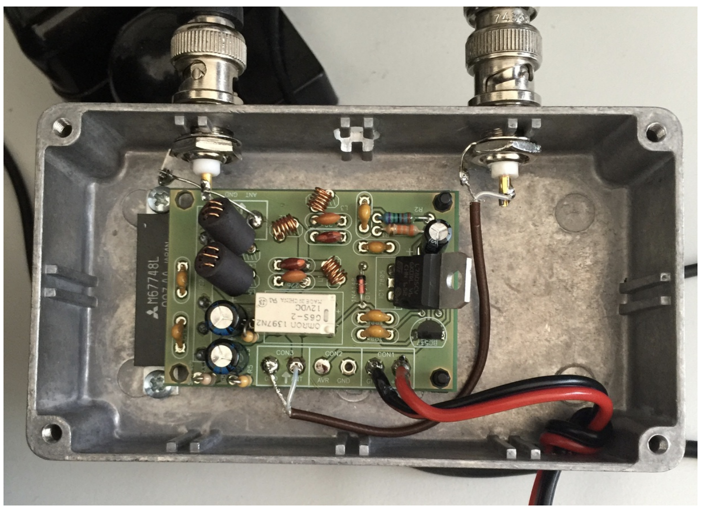
It worked. There was a small problem in the software though: there was an error in the calculation of the coordinates which caused an offset for some spots on the map. That problem was quickly resolved and after that the spots appeared flawlessly on aprs.fi.

Furthermore, Smart Beaconing was added to the software. Smart Beaconing takes into account the speed with which the tracker moves: in the software settings you can specify an

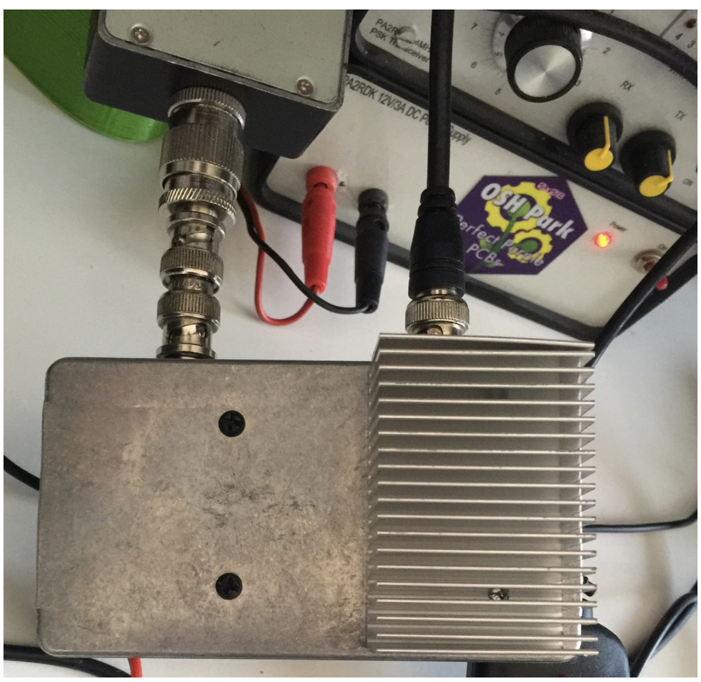
verplaatst: in de software kan je een interval en een multiplier aangeven. Het interval wordt op 30 (seconden) gezet en de multiplier op 20. Beweegt de tracker niet, dan zendt hij eens in de 30x20 seconden een baken uit en dat is om de 10 minuten. Hoe sneller hij beweegt, hoe kleiner de multiplier wordt tot hij uiteindelijk eens in de 30 seconden een baken uitzendt.

Een tweede probleem was dat het weliswaar werkt met 1W, maar dat de dichtheid van APRS iGates niet zo groot is dat die het signaal makkelijk oppikken. Gert PE0MGB vergat onlangs zijn lineair aan te zetten op een rit vanuit Duitsland naar huis, en in Duitsland werd hij nog verbazingwekkend vaak gehoord met 1W, maar in Nederland is dat een stuk minder. We hebben dan ook veel minder echt hoge opstelpunten.

Nou is daar een oplossing voor: inmiddels was er contact met Jure Mikeln S52CQ uit Slovenië. Jure kon ons helpen met het ontwerpen van printen en had ook bouwpakketten voor een 7W eindtrapje.



Dit eindtrapje werd in een metalen behuizing gebouwd en achter de APRS tracker geschakeld. Met 1W in komt er nu ongeveer 6,5W uit en dat maakt echt het verschil. Het was in Liechtenstein het verschil tussen wel of niet gehoord worden tussen de bergen. Tijdens onze expeditie naar Liechtenstein heeft de tracker al die tijd dienst gedaan en een keurig spoor achter gelaten op de kaart.



interval and a multiplier. The interval is set to 30 (seconds) and the multiplier is set to 20. If the tracker is not moving, it sends out a beacon every 30x20 seconds, so every 10 minutes. The faster the tracker moves, the smaller the multiplier becomes until eventually the tracker sends out a beacon every 30 seconds.

A problem that appeared from the tests was that though it works using 1W, the density of iGates is not that high, so getting to the internet was sometimes a problem. Gert PE0MGB recently forgot to switch on his linear amplifier on his way home from Germany, and in Germany he was surprisingly often spotted with 1W, but in the Netherlands that was much less. We have significantly less receiving stations here.

There is a solution for that: in the meantime we were in touch with Jure Mikeln S52CQ from Slovenia. Jure was able to help us with the design of the printed circuit boards and he also had kits for a 7W amplifier.

This amplifier was mounted in a metal enclosure and connected to the APRS tracker. With 1W input the output is about 6.5W and that really makes a difference. In Liechtenstein it was the difference between being heard or not between the mountains. During our expedition to Liechtenstein this year the tracker has been on during our journey, and produced a nice track on the map.

Project geslaagd zou je zeggen. Maar Robert vond het een beetje zonde dat die DRA818 tussen de bakens in niets stond te doen. Wat nou als hij in die tijd de DRA818 eens zou omschakelen naar de lokale repeater PI3RAZ. Dan kon hij tenminste naar de repeater luisteren als de APRS in rust was. En ja, als je er nou een microfoon aan knoopt, dan kan je meteen ook zenden. Het enige wat moest gebeuren, is een microfoon-ingang toevoegen en een LM386 als LF versterker, zodat de repeater hoorbaar gemaakt kon worden. CTCSS is een standaard functie van de DRA818, dus dat kon mooi voor de repeater gebruikt worden. En nu was het een APRS tracker met de mogelijkheid om er één vaste frequentie in te programmeren.

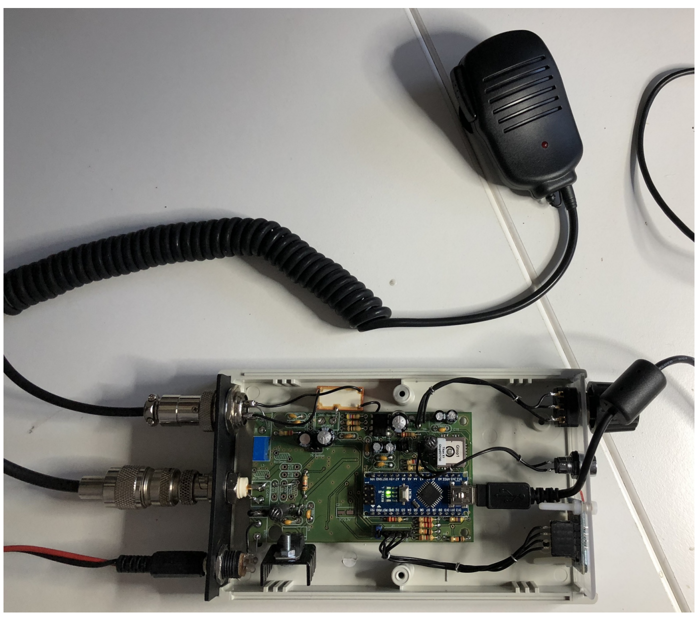
Inmiddels had Jure een eerste set printen gemaakt met daarop een SMD GPS unit al voorgemonteerd. Dat zie je op de foto hier rechts. Deze prototypes werden in de praktijk getest door o.a. PE0MGB en PA3CNO, en voldeden prima. Ook de Voice functie deed het goed. Een extra mobielset in de auto was nu niet meer nodig.



Power without linear

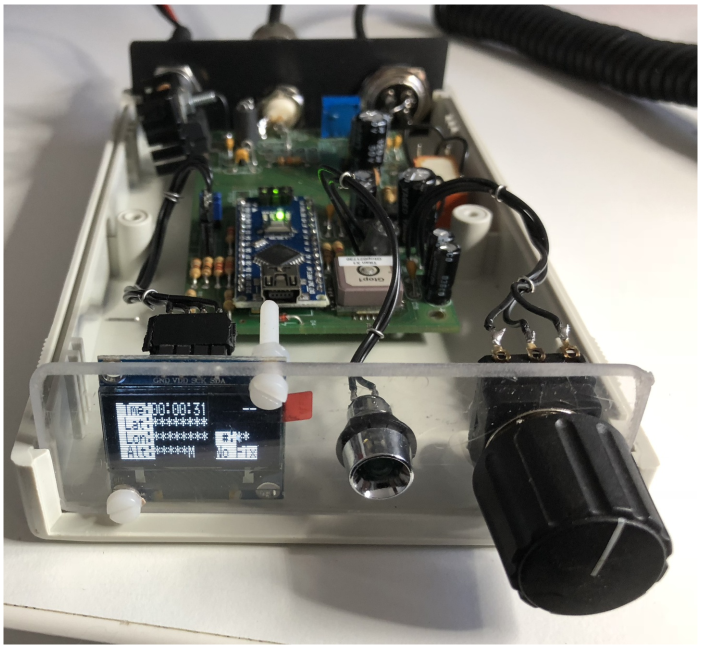


Power with linear


Tracker with 1 channel Voice facility

Project succeeded one would say. But Robert thought it was a shame that the DRA818 was doing nothing between transmitting beacons. So, what if he would switch the DRA818 to our local repeater PI3RAZ during that time. That would enable him to listen to the repeater while the DRA818 is not transmitting APRS beacons. And if you also add a microphone, you can transmit as well. The only thing needed to be done was adding a microphone input and a LM386 as audio amplifier, to make the repeater signal audible. CTCSS is a standard function of the DRA818, so that could be used for opening the repeater. And now it is turned into an APRS tracker with the ability to program just one fixed voice channel.

In the meantime Jure had produced a first set of printed circuit boards with a pre-soldered SMD GPS unit. You can see that on the picture on the left. Those prototypes were tested in practice by PE0MGB and PA3CNO and they performed as expected. The Voice function also performed well. An additional mobile rig in the car was not necessary anymore.



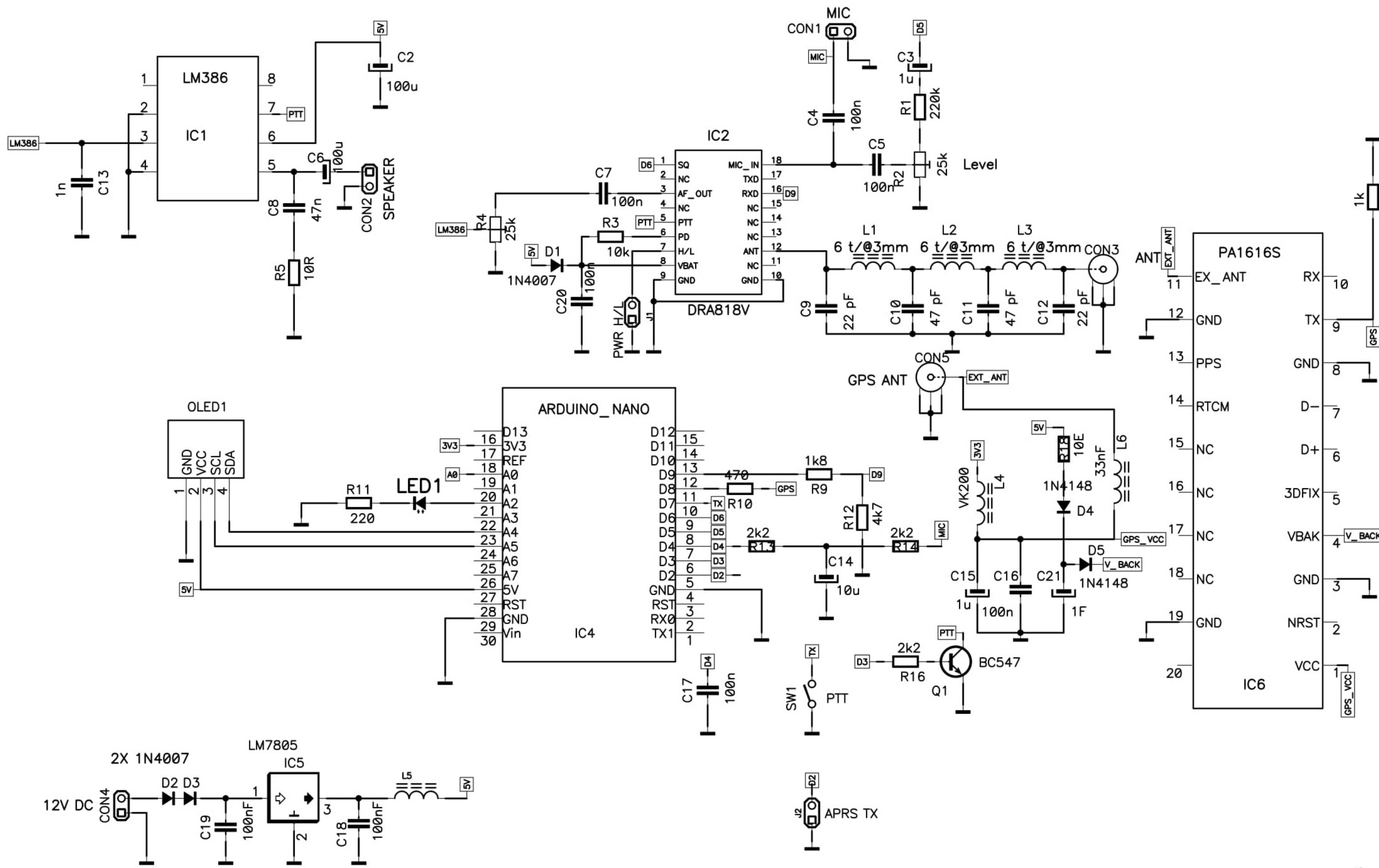


Tot dusver verzond de tracker de data in plain tekst: dat was de makkelijkste manier. Een nadeel daarvan is dat de packets relatief lang worden en dat houdt de zender langer in de lucht. Behalve dat dat het simplex APRS kanaal langer bezet houdt, betekent het ook dat je intussen het spraakkanaal niet meer hoort. Daarom werd er nog een aanpassing aan de software gemaakt: de plain tekst werd vervangen door het Mic-Encoder protocol, ook wel Mic-E genoemd. De technische details zal ik je besparen, maar het maakt de packets een stuk korter. Daarnaast werd aan de software Corner Pegging toegevoegd. Wat dat doet, is dat als de tracker in 5 seconden meer dan 27 graden van zijn koers afwijkt, hij een baken uitzendt. En dat betekent in de praktijk dat als je een bocht maakt, hij extra bakens uitzendt. Dat heeft tot gevolg dat de afgelegde weg nauwkeuriger wordt weergegeven als je langzaam door bochtige straatjes rijdt.

So far the tracker sent the data in plain text: that was the easiest way of handling the data. A disadvantage of this is that the packets become relatively long and that keeps the transmitter in the air longer. Except that it keeps the simplex APRS channel occupied longer, it also means that during the transmission of the APRS packet, you no longer hear the voice channel. That is why an adaptation was made to the software: the plain text was replaced by the Mic-Encoder protocol, also known as the Mic-E protocol. I will save you the technical details, but it makes the packets a lot shorter. In addition, Corner Pegging was added to the software. What that does is that if the tracker deviates more than 27 degrees from its course in 5 seconds, it will transmit a beacon. And that means in practice that if you make a turn, it sends an extra beacon. As a result, the track on the map is more accurate when you drive slowly through winding streets.

En dan is het tijd om eens naar het schema te gaan kijken. Je vindt dat op de volgende bladzijde. In het schema zitten nogal wat verwijzingen in de vorm van labels, en hoewel dat voor het genereren van netlists voor printfabricage niets uitmaakt, maakt het dat voor ons mensen soms wat lastig lezen. Maar de grote functionele blokken zijn wel goed te herkennen.

It is about time to have a look at the schematic diagram. You'll find that on the next page. The diagram contains quite some references by using labels, and while that is no problem when generating netlists for the manufacturing of PCB's, it makes it difficult to read for us humans. Most of the functional blocks are easy to recognize however.



LM386
IC1
C13
1n
C2
100u
C6
100u
C8
47n
R5
10R
CON2
SPEAKER
IC2
DRA818V
SQ
NC
AF_OUT
PTT
PD
H/L
VBAT
GND
MIC_IN
TXD
RXD
ANT
C7
100n
R3
10k
R4
25k
D1
1N4007
C20
100n
PWR H/L
J1
MIC
CON1
C4
100n
C3
1u
R1
220k
C5
100n
R2
25k
Level
L1
L2
L3
6 t/@3mm
C9
22 pF
C10
47 pF
C11
47 pF
C12
22 pF
CON3
ANT
CON5
GPS ANT
EXT_ANT
PA1616S
IC6
EX_ANT
PPS
RTCM
RX
TX
D-
D+
3DFIX
VBAK
NRST
VCC
R17
1k
GPS
V_BACK
GPS_VCC
OLED1
SDA
SCL
VCC
ARDUINO_NANO
IC4
R11
220
LED1
R10
470
R9
1k8
R12
4k7
R13
2k2
R14
2k2
C14
10u
C17
100n
L4
VK200
L6
33nF
R18
10E
D4
1N4148
D5
1N4148
C15
1u
C16
100n
C21
1F
R16
2k2
Q1
BC547
SW1
PTT
J2
APRS TX
12V DC
CON4
2X 1N4007
D2
D3
LM7805
IC5
C19
100nF
C18
100nF
L5
5V
3V3

Linksboven zie je het laagfrequent deel met de LM386. Er is geen condensator tussen pin 1 en 8 geplaatst om de versterking nog eens met 20dB te vergroten: er is genoeg signaal beschikbaar. Daar rechts naast zie je de DRA818 met de bijbehorende componenten. Merk op dat de microfoonaansluiting ook verbonden is met de microprocessor: de voedingsspanning van de microfoon wordt door de Arduino geregeld zodat deze uitgeschakeld kan worden als er een APRS baken uitgezonden wordt. Eventuele rommel op de voeding wordt gefilterd door R13 en C14.

Uiterst rechts zie je de GPS unit. Aan de GPS unit kan een 1F condensator toegevoegd worden zodat hij beter zijn laatste positie onthoudt en na inschakelen sneller een fix heeft. Deze condensator kan ook vervangen worden door een kleine NiMH accu. Die hebben als voordeel dat ze langer een constante spanning afgeven en niet een dalende spanning, zoals een condensator. Alleen gaat een condensator niet stuk als hij helemaal ontladen wordt (b.v. door langdurig niet gebruiken) en een accu wel.

In het midden van het schema zie je de Arduino processor en het OLED display. Daar gebeurt verder niet veel bijzonders. Links onderin zie je de voeding: een standaard 7805 regelaar. De twee dioden in serie eten een beetje van het vermogen op van de spanningsregelaar, want tijdens zenden loopt er best wel wat stroom en het grootste deel van de stroom wordt door de regelaar in warmte omgezet. Tijdens het uitzenden van bakens valt dat wel mee, maar een lang QSO zorgt echt wel voor opwarming. Een goede koelvin is dan ook geen overbodige luxe.

Je kunt de tracker inbouwen in een kastje. Geen metalen kastje, want dan werkt je GPS niet meer. Er is een optie voor een externe GPS antenne: als je die gebruikt, kan je wel een metalen behuizing gebruiken. Voor de luidspreker/microfoon gebruikte ik een speaker microfoon voor de Baofeng. Die kosten bijna niets en voldoen uitstekend voor dit doel.

Top left you see the audio amplifier with the LM386. There is no capacitor between pins 1 and 8 which would increase the gain with an extra 20dB: there is plenty audio signal available from the DRA818. On the right of the LM386 you see the DRA818 with accompanying components. Note that the microphone connection is also connected to the microprocessor: the power supply for the microphone is provided by the Arduino so it can be switched off during the transmission of an APRS beacon. Possible noise on the power supply is filtered by resistor R13 and capacitor C14.

On the far right you see the GPS unit. You may add a 1F capacitor to the APRS unit so it will keep its last position after power off and has a fix faster when powered on. This capacitor may be replaced by a small NiMH battery. The advantage of a battery over a capacitor is that batteries maintain a more stable voltage level during discharge and not a decreasing voltage, as is the case with a capacitor. On the other hand, a capacitor does not malfunction when fully discharged (i.e. during very long idle periods) as may be the case with a battery.

In the center of the schematic you see the Arduino processor and the OLED display. Nothing special happening there. Bottom left you see the power supply: a usual 7805 regulator. The two diodes in series dissipate a part of the power that otherwise would be dissipated by the regulator, because during transmit the current is relatively high and the largest part of the current is dissipated as heat by the regulator. Only transmitting beacons is no problem, but a rag chew QSO really heats the regulator a lot. A decent heatsink is a must in that case.

You can mount the tracker into an enclosure. Not a metal enclosure, because your GPS will not work anymore. There is an option for an external GPS antenna: if you use one, you may use a metal enclosure. For the speaker/microphone I used a speaker-microphone meant for the Baofeng UV5. They are really cheap (AliExpress) and suit the purpose perfectly.

Configureren van de tracker

Voor het configureren van de tracker kan je de seriële (USB) interface gebruiken: stel deze in op 9600bps. Na het opstarten geeft de tracker zijn huidige instellingen (plaatje hiernaast) en krijg je een aantal seconden de tijd om GS in te tikken. Als je dat doet, kan je de hiernaast getoonde parameters wijzigen. Deze betekenen het volgende:

APRS Channel - de frequentie waarop de APRS bakens uitgezonden worden, in 12,5kHz stappen vanaf 144.000 MHz. In dit geval 64 * 12,5 is 800kHz, dus 144.800 MHz.

RX Channel - de frequentie waarop de tracker luistert als hij geen bakens uitzendt. Weer in 12,5kHz stappen vanaf 144.000 MHz, dus hier 145.750 MHz

TX Channel - de frequentie waarop de tracker uitzendt als je de microfoon inknijpt. In dit geval 145.150 MHz

RX Tone - de CTCSS frequentie voor ontvangst, hier nummer 8 en dat is 88,5Hz

TX Tone - de CTCSS frequentie voor zenden, ook hier nummer 8 dus 88,5Hz

Dest. - de bestemming van het packet. Dit moet altijd beginnen met AP om als APRS packet herkend te worden. In dit geval APZRAZ

Dest. SSID - Dit wordt gebruikt als je een bepaalde bestemming gebruikt. B.v. je wil je packets alleen maar versturen via PD0HNI-10. Dan vul je als Dest. PD0HNI in en als Dest. SSID 10. In het geval van een algemeen AP

```
APRS Channel (64):
RX Channel (140):
TX Channel (92):
RX Tone (8):
TX Tone (8):
Dest. (APZRAZ):
Dest. SSID (0):
Call (PA3CNO):
SSID (9):
Comment (73 de Frank):
Symbol >Car,<Motor (>):
Path1 (WIDE1):
Path1 SSID (1):
Path2 (WIDE2):
Path2 SSID (2):
Interval (30):
Multiplier (20):
Power (1W):
Height (0M):
Gain (0):
Directivity (0):
PreAmble (140 chars):
Tail (20 chars):
TX enabled (1):
Send beacon after TX (0):
TX Timeout (120):
Debugmode (0):
```

Configuring the tracker

You can use the trackers serial interface (USB) for configuring: set the speed to 9600bps. After power up the tracker will show its current settings (see picture on the left), and you have a couple of seconds to enter "GS" on the command line. If you do that, you can change the parameters shown. They have the following meaning:

APRS Channel - the frequency used to transmit the APRS beacons, in 12.5kHz steps starting at 144.000 MHz. In this case 64 * 12.5 is 800kHz, so 144.800 MHz.

RX Channel - the frequency where the tracker listens when not transmitting beacons. Again in 12.5kHz steps starting at 144.000 MHz, so 145.750 MHz

TX Channel - the frequency where the tracker transmits when pressing the PTT on the microphone. In this case 145.150 MHz

RX Tone - the CTCSS frequency for receiving, here number 8 and that is 88.5Hz

TX Tone - the CTCSS frequency for transmit, here also number 8 so 88.5Hz

Dest. - the destination of the packet. This always has to start with AP to be recognized as APRS packet. In this case APZRAZ

Dest. SSID - This is used if you want to use a specific destination. For example, if you want to send your packets only through PD0HNI-10, you enter PD0HNI for the Dest and 10 as the Dest. SSID. In case of a general AP packet (see

packet (zie boven) is dit 0.

Call - Moge duidelijk zijn. Jouw call.

SSID - Jouw SSID. Wordt toegevoegd aan je call. Hier 9, waardoor op de kaart PA3CNO-9 verschijnt.

Comment - stukje vrije tekst dat in de tekstbox op de kaart verschijnt.

Symbol - bepaalt het tekentje waarmee je op de kaart verschijnt. Er worden er twee als voorbeeld gegeven: een auto (>) en een motor (<). Voor andere tekens, zie de APRS literatuur.

Path 1 - bepaalt het pad voor relay stations. Vroeger stond hier RELAY, maar sinds een aantal jaren wordt hier WIDE1-1 toegepast. Hier wordt het eerste stukje bepaald, dus WIDE1.

Path 1 SSID - Het tweede stukje van de WIDE1-1, de 1 dus.

Path 2 - bepaalt het pad voor de digipeaters. Dit is altijd WIDE, en het eerste getal geeft aan langs hoeveel digipeaters het packet mag reizen voor hij weggegooid wordt. Maak hier nooit meer dan 3 van, omdat je dan het netwerk onnodig belast. 2 of 3 is prima om weergegeven te worden op de kaart. Hier dus WIDE2.

Path 2 SSID - het getalletje dat elke keer verminderd wordt als een repeater gepasseerd wordt. Initieel gelijk aan het aantal digipeaters in de WIDE definitie, dus hier weer 2. Het volledige pad wordt daarmee WIDE2-2

Interval - tijd in seconden tussen het verzenden van 2 bakens

Multiplier - de vermenigvuldigingsfactor die gebruikt wordt als de tracker niet beweegt. Hier 20, dus in rust 20 maal 30 is 600 seconden, en dat is 10 minuten. Telt af naar 1 naarmate de tracker sneller beweegt. Zorgt voor het bewegingsdeel van de Smart Beaconing.

above) this is 0.

Call - Pretty clear. Your callsign.

SSID - Your SSID. This will be added to your callsign. Here 9, which will show PA3CNO-9 on the map.

Comment - a piece of free text which will appear in the textbox on the map.

Symbol - defines the symbol which is shown on the map. Two examples are given: a car (>) and a motorcycle (<). For other symbols, see the APRS literature.

Path 1 - Defines the path for relay stations. This used to be RELAY, but since a couple of years this has changed to WIDE1-1. This defines the first part of the path, so WIDE1.

Path 1 SSID - The second part of the WIDE1-1 path, so this is 1.

Path 2 - defines the path for digipeaters. This is always WIDE, and the first number defines how many digipeaters may retransmit the packet before it is discarded. Never make this more than 3, because that will unnecessarily put a strain on the network. 2 or 3 is fine to be displayed on the map. So here WIDE2.

Path 2 SSID - the number that will be decreased every time the packet passes a digipeater. Initially the same as the number of digipeaters in the WIDE definition, so again 2. That makes the full path WIDE2-2

Interval - time in seconds between the transmission of beacons

Multiplier - the multiplier which is used when the tracker is not moving. Here 20, so when not moving this is 20 times 30 is 600 seconds, which is 10 minutes. Decreases to 1 whenever the tracker is moving faster. Takes care of the movement part of the Smart Beaconing.

Power - Informatie die in het packet getoond wordt. Doet niets met de tracker zelf

Height - Informatie die in het packet getoond wordt. Doet niets met de tracker zelf

Gain - Informatie die in het packet getoond wordt. Doet niets met de tracker zelf

Directivity - Informatie die in het packet getoond wordt. Doet niets met de tracker zelf

Preamble - het aantal idle tekens dat voor de eigenlijke data verstuurd wordt, om de ontvanger aan de modulatie van de tracker te laten wennen. Als je dit te kort zet, komen je tekens niet meer aan. Zet je dit te lang, wordt je packet onnodig langer. 90 werkte in de praktijk nog goed, 20 niet meer. Staat standaard op 140.

Tail - het aantal idle tekens na het verzenden van het packet. Standaard 20

TX enabled - Zet de bakenzender aan. Als je deze op 0 zet, hou je een mobilofoon over. APRS staat dan effectief uit.

Send beacon after TX - Als je hier een 1 van maakt, zendt hij een baken uit elke keer dat je de microfoon los laat.

TX Timeout - het aantal seconden waarna de zender afvalt (zender bescherming)

Debugmode - als je deze op 1 zet, zendt hij om de Interval x Multiplier seconden een baken, of er nou een fix is of niet. Handig voor het afregelen.

Het bouwen van de tracker

Er is een kit beschikbaar van de tracker. We produceren het deze keer niet zelf (kost teveel tijd), maar we hebben dit uitbesteed aan Jure Mikeln, S52CQ. Jure gaat de complete kit, inclusief GPS, DRA818 en print, maar zonder SMA connector voor eventuele externe GPS antenne, leveren voor €84,18. MAAR: omdat wij

Power - Information shown in the packet. Does not affect the operation of the tracker.

Height - Information shown in the packet. Does not affect the operation of the tracker.

Gain - Information shown in the packet. Does not affect the operation of the tracker.

Directivity - Information shown in the packet. Does not affect the operation of the tracker.

Preamble - the number of idle characters that are sent before the actual data is being send, so the receiving station can get used to the trackers modulation. If you make this too short, your packets get lost. If you make this too long, your packets become unnecessarily long. 90 still worked in practice, 20 did not. Default is 140.

Tail - the number of idle characters after transmission of the packet. Default 20.

TX enabled - Enables transmission of beacons. If you set this to 0, all you have then is a VHF transceiver. APRS will be effectively disabled.

Send beacon after TX - If you set this to 1, the tracker will transmit a beacon every time you release the PTT on the microphone.

TX Timeout - the number of seconds after which the transmitter will switch off.

Debugmode - if you set this to 1, the tracker will send a beacon every Interval x Multiplier seconds, regardless of having a fix. Very handy for adjusting.

Building the tracker

There is a kit available of the tracker. This time we do not produce the kit ourselves (takes too much time), but we leave it to Jure Mikeln, S52CQ. Jure will provide the kit, including GPS unit, DRA818 and printed circuit board, but without SMA connector for the optional external GPS antenna, for €84,18. BUT: because we did

de hele ontwikkeling hebben gedaan, krijgen we een eenmalige introductiekorting, waardoor we als club de tracker aan kunnen bieden voor €64,95. Daarvoor heb je dus een complete APRS tracker met een spraakkanaal naar keuze (van tevoren in te stellen). Om 'm tegen die prijs te krijgen, moet je wel even voor-intekenen op onze website. Voor de link, zie het eind van dit artikel. Je kunt desnoods ook zelf de onderdelen verzamelen en de Arduino programmeren: alle informatie is beschikbaar op Github (alweer: link aan het einde van het artikel). Het enige wat je moet afregelen is de modulatie van het APRS signaal en dat is nog best kritisch: teveel of te weinig modulatie en je wordt niet gehoord. Voor ons was de truc het opdraaien van de modulatie tot tenminste 60% van de packets gehoord werd door PD0HNI (onze dichtstbijzijnde iGate). Een andere methode is luisteren op een andere transceiver en opdraaien tot het signaal gaat vervormen, en dan een tikkie terug. Of, voor de luxe paarden onder ons die over een zwaaimeter kunnen beschikken, de zwaai afregelen op 2,35kHz.

Tot slot een cliffhanger voor de volgende uitgave: Robert (PA2RDK) zou Robert niet zijn als hij ook niet een oplossing had voor het enkele spraakkanaal. En dat is een tweede Arduino met slechts een rotary encoder en een - groter - kleurendisplay. Daarmee wordt de APRS tracker een volwaardige VHF transceiver van 144 - 146MHz, simpelweg door deze aan te sluiten op de I2C bus in plaats van het OLED display van de tracker. Maar dat is geen onderdeel van de kit, en om verwarring te voorkomen, wijden we daar volgende maand een apart artikel aan.

Inschrijven voor de tracker:
https://www.pi4raz.nl/aprs
Info over de VHF eindtrap:
http://bit.ly/2EQVu4q
Documentatie op Github:
https://github.com/pa2rdk/PA2RDK-APRS-Tracker

the entire development, we get a one time introduction discount so our club is able to offer the tracker for €64,95. For that money you get the complete APRS tracker with one voice channel of your choice (to be configured in advance). If you want the tracker for that price, you have to register on our website. You will find the link at the end of this article. If you want, you can gather all the parts yourself and program the Arduino: all information is available on Github (again: you'll find the link at the end of this article). The only adjustment you have to make, is the modulation depth of the APRS signal, and that is rather critical: Too much or not enough modulation and you will not be heard. What worked for us is increase the modulation until at least 60% of the packets were reported by PD0HNI (our nearest iGate). Another method for adjusting the modulation, is to listen to the modulation on another transceiver and increase the signal until it starts to distort, and then decrease it a little. Or, for amateurs who can dispose of a deviation meter, adjust the deviation to 2.35kHz.

Finally a cliffhanger for the next issue of our magazine: Robert (PA2RDK) would not be Robert if he did not have a solution for the single voice channel. And that is a second Arduino, with only a rotary encoder and a - larger - color display. With these items, the APRS tracker becomes a full-fledged VHF transceiver of 144 - 146 MHz, simply by connecting the second Arduino to the I2C bus instead of the OLED display of the tracker. But that is not part of the kit and to avoid confusion, this expansion will be published in the December issue of the RAZzies.

Register for the tracker:
https://www.pi4raz.nl/aprs
Information about the 7W VHF amplifier:
http://bit.ly/2EQVu4q
Documentation on Github:
https://github.com/pa2rdk/PA2RDK-APRS-Tracker

Elecraft AX-1 portable antenne

Normaal ben ik niet zo van de commerciële mededelingen, maar dit vond ik toch wel een leuk dingetje. Elecraft heeft een portable antenne uitgebracht die je zo op je set kunt prikken, met als extra opties een steun tegen het omvallen van je set bij een beetje wind, en een adapter om de antenne op een camerastatief te kunnen bevestigen. De antenne is ontworpen voor een resonantiefrequentie van 14 MHz, dus voor de 20m band. Volgens de specificaties kan hij ook zo ingesteld worden dat hij op 17 en 15m kan werken, maar dan wel met de hulp van een tuner. De antenne meet in ingeschoven toestand 15cm en in uitgeschoven toestand 115cm, dus zeer hanteerbaar. Daarnaast wordt er een tegencapaciteit meegeleverd in de vorm van een draad met een lengte van 4m, die bevestigd kan worden aan de aardschroef van de gebruikte steun. Het maximale vermogen dat de antenne aankan is 30W, en dat maak je portable niet.





De kosten? Alleen de antenne kost je $99,95, en de Bipod (het tweepotige steuntje) kost $31,95. En de steun voor een eventueel fotostatief kost je $24,95. Waait de zaak toch om en gaat je spriet in tweeën, dan ben je voor $9,95 weer de eigenaar van een vervangend exemplaar. De afwijking in resonantiefrequentie kan 300kHz zijn volgens specs, afhankelijk van omgeving en grond waar je op werkt. Dan zit je compleet buiten de 20m band, maar misschien kan je nog wat bijstemmen door de lengte van de spriet wat te variëren...

Verslag JOTA - JOTI 2018



In het 3e volle weekend van oktober vindt wereldwijd de JOTA-JOTI plaats. JOTA staat voor Jamboree On The Air en JOTI staat voor Jamboree On The Internet. Scouts van over de hele wereld ontmoeten elkaar via amateurradio en het internet. Maar de JOTA-JOTI staat ook bekend als het communicatieweekend waarin verschillende technieken worden gebruikt om te communiceren. Enkele voorbeelden hiervan zijn: het bezig zijn met techniek, zoals het solderen van elektronica bouwpakketjes en het bouwen van een JOTA-toren, waarin techniek en amateurradio samen komen tot één activiteit.

De JOTA-JOTI vindt dit jaar plaats van 19 tot en met 21 oktober. Het thema "Expedition Cosmos" is afgeleid van het jaarthema "The final frontier".

Nadat vorig jaar het zeeslagspel als avondspel een geweldig succes was bij de scouts, is dit nu omgezet naar een spel overdag voor alle speltakken. Ieder groepje moet erachter zien te komen waar de andere boten in het veld liggen. Daarvoor worden gedurende het zeeslagspel allerlei communicatiespelen gespeeld, waarmee punten te verdienen vallen. Is een opdracht goed uitgevoerd, dan krijgen ze de mogelijkheid om een coördinaat te noemen, waarbij de kans dat er een boot getroffen wordt, redelijk wel aanwezig is. Ook hiermee kunnen ze punten verdienen, maar ook verliezen. Aan het eind van de dag worden alle punten bij elkaar opgeteld en dan kunnen we zien welk groepje als beste het spel gespeeld heeft.

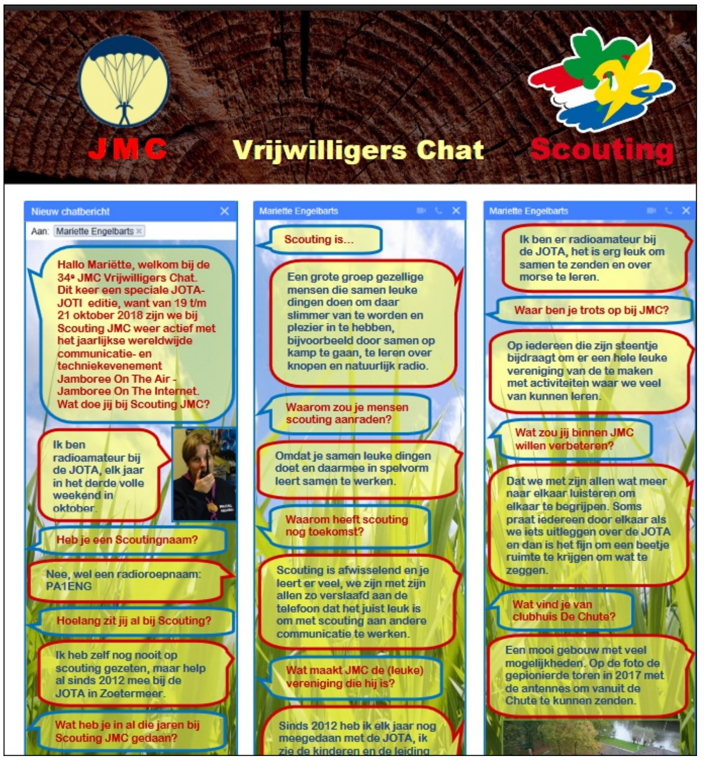
Maar voordat het zover was, hebben zendamateurs van PI4RAZ: Mariëtte PA1ENG, Gert PE0MGB en Henny PA3HK samen met de medewerkers van Scouting John McCormick, José Pauline, Rob, Olav en Mattheu, vele avonden overlegd over wat er allemaal nodig was om ook dit jaar de Jota weer tot een succes te maken. Wat gaan we doen, het benodigde materiaal, de noodzakelijke bezetting en begeleiding, niet onbelangrijk, de maaltijden en last but not least; wat gaat het allemaal kosten en hoe kunnen we sponsors vinden.

Promotie is een belangrijk middel om iedereen te enthousiasmeren. Hiertoe werd Mariëtte een interview afgenomen en op de site van JMC geplaatst.
http://www.johnmccormick.nl/speltakken/vrijwilligers/chat%20Mariette.pdf

En natuurlijk publicaties in vele dagbladen:

Bekijk de JOTA-JOTI bij Scouting JMC in het nieuws:

[Postiljon 11-10]() [Streekblad 11-10]()
[ZoetermeerActief.nl]() [ZoetermeersDagblad.nl]()
[ADZoetermeer 20-10]()



Maar ook voorlichting aan alle scouts over onze hobby en het verloop van de Jota mocht niet ontbreken. Mariëtte, PA1ENG vertelt hierover;

"Het was erg leuk om ook dit jaar weer tijdens de opkomsten van de welpen, scouts en explorers te vertellen over de JOTA. Net als vorige jaren bereidden we met deze opkomsten scouting groepen voor op wat er een week later allemaal zou gaan plaatsvinden.



Er kwamen thema's aan bod als: "Wat is JOTA - JOTI?", "Waarom heb je een radioamateur nodig bij de JOTA en wat doet die eigenlijk?" maar ook 'radio is magie' (grote en kleine antennes, radiogolven zie je niet). Verder herinnerden we de scoutinggroepen aan het taalgebruik van de radioamateur: de Q-codes,

afkortingen, operating practice en natuurlijk het NATO-alfabet.

De kinderen hebben tijdens de opkomsten flink geoefend met hun naam spellen. Er werden ook vragen gesteld zoals: "waarom is een radioamateur een amateur? Dan kan hij het toch niet?", "Is er een logica in de Q-codes?" en "Is de Mike van microfoon dezelfde meneer als die van Mike (M in het NATO-alfabet)?".

Opvallend was het enthousiasme van de kinderen: ze hadden veel onthouden van vorige jaren en verheugden zich op het gaan zenden tijdens de JOTA. De verbinding naar de JOTA de week daarna was daarmee gelegd..."



Ter voorbereiding op het event werd op maandag 15 okt. gestart met het pionieren van een 16 mtr hoge toren t.b.v. het plaatsen van de antennes en klimactiviteiten tijdens de Jota. Er werd vaak tot laat in de avond doorgewerkt maar de toren mocht er zijn.



Vrijdagmiddag konden we de antennes en de transceivers opstellen. Er werd gebruik ge-



maakt van een Doublet, 2x19,5 mtr met 13 mtr open lijn, een high end fed en een 2/70 stokje, 2x de FT897 en een koffer vol porto's.

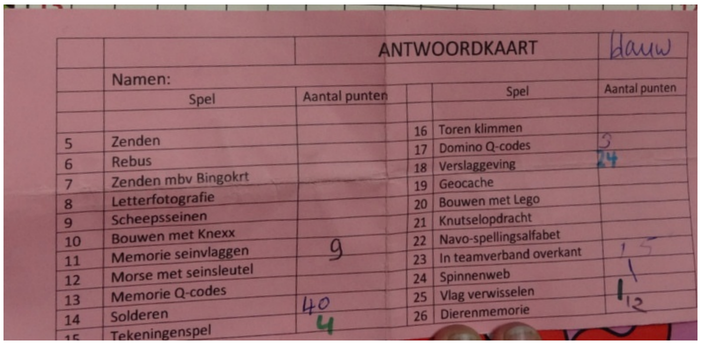


Op zaterdagmorgen vond de officiële opening plaats bij JMC d.m.v. het hijsen van de vlaggen.



Na het officiële gedeelte werden de scouts door de spelleiding naar de verschillende spelen gestuurd.

Op de foto boven aan de volgende bladzijde krijg je een indruk van het aantal spelen wat door de scouts moest worden afgehandeld.



ANTWOORDKAART Hauw

Namen:

	Spel	Aantal punten		Spel	Aantal punten
5	Zenden		16	Toren klimmen	
6	Rebus		17	Domino Q-codes	3
7	Zenden mbv Bingokrt		18	Verslaggeving	24
8	Letterfotografie		19	Geocache	
9	Scheepsseinen		20	Bouwen met Lego	
10	Bouwen met Knexx		21	Knutselopdracht	
11	Memorie seinvlaggen	9	22	Navo-spellingsalfabet	
12	Morse met seinsleutel		23	In teamverband overkant	
13	Memorie Q-codes		24	Spinnenweb	
14	Solderen	40	25	Vlag verwisselen	
15	Tekeningenspel	4	26	Dierenmemorie	

Gert en Henny hadden nog net even de tijd om de speciale Jota Electron door te nemen. Ze hebben er veel van opgestoken....



Aangezien beelden meer spreken dan woorden volgen hier een aantal foto's die door Edwin van de John McCormick groep, bereidwillig zijn afgestaan.



De hele kleintjes maken verbinding via een blik en een touwtje, de ouderen o.l.v. PA1ENG met de set op VHF



PE0MGB en PA3HK onderhouden contacten via de HF en in controlecentrum worden de resultaten van de spelen naar de centrale spelleiding doorgestuurd.



Het zenuwcentrum van het zeeslagspel. Hier worden de uitkomsten verwerkt, geteld, de status van elke groep geregistreerd en nieuwe opdrachten uitgegeven.



Op alle mogelijke manieren wordt gecommuniceerd



De nachtelijke activiteiten



Cosmos... raketten lanceren, met LED's het logo van JMC solderen,



En.... de inwendige mens werd niet vergeten. Man, man weer een kilo aangekomen.....

De dag werd afgesloten met het welbekende avondspel. Vanaf 20:00 uur waren er continue groepjes scouts onderweg om op verschillende locaties opdrachten uit te voeren. Mariëtte en Mattheu zaten in het commando centrum en onderhielden via PI3RAZ continu verbinding met de zendamateurs op locatie. Dit waren Richard: PA1RMD, Peter: PE1RKR, Willem: PD0PYL, Gert: PE0MGB, Ernst: druk doende zijn call te behalen en ondergetekende PA3HK. Natuurlijk werden wij, tijdens onze zware taak, worden voorzien van de wereldbefaamde grote en bijzonder smakelijke bamiballen. Een culinaire specialiteit van de John McCormick groep.

Al met al druk maar zeer geslaagd Jota-Joti. Wil je meer zien, kijk dan eens op YouTube. Hier zie je hoe de Bevers een verbinding maken op 80 mtr.





Afdelingsnieuws

Ik ben verheugd met mijn nieuwe eindredacteur, Robert PA2RDK. Het helpt gewoon als een slager niet zijn eigen vlees hoeft te keuren: als je je eigen teksten terugleest op lees- en/of stijlfouten haal je er altijd wel wat uit, maar nooit alles. Een tweede paar ogen kijken toch anders aan tegen de teksten en zo is dit de eerste RAZzie die voor het grootste deel gecorrigeerd is door de nieuwe eindredacteur. Het grootste deel, want de input van de JOTA

was net voor het eind van de maand binnen (28 oktober) en moest toen nog van Word overgezet naar het DTP programma dat ik gebruik. Omdat de eindredacteur natuurlijk over dezelfde software moet beschikken, had ik Robert verteld wat ik gebruik voor het opmaken van de RAZzies. Voortvarend als hij is, had hij de development tak op zijn computer gezet (1.5.4) waar ik nog een historische versie 1.4.0.RC4 draaide, onder het motto: if it ain't broke, don't fix it (als er niets aan mankeert, blijf er dan vanaf). Met als gevolg dat ik zijn gecorrigeerde teksten niet kon lezen, en ook ik aan een nieuwe versie moest. Die natuurlijk dingen weer allemaal anders doet dan ik gewend was en ik een hoop tijd kwijt was aan het uit proberen te vinden hoe het nu werkt. Oplettende lezers zien het aan de tint van de headers vanaf het Jota artikel: ik kreeg het ineens niet meer op de mij bekende manier voor elkaar om die grijze achtergrond tegelijk met een omkaderd stuk tekst als kop boven het artikel te krijgen. De bestaande koppen heeft hij in elk geval met rust gelaten, lijkt het. Zie je vreemde dingen in deze RAZzies, dan ligt het waarschijnlijk aan de update naar de nieuwe versie. Volgende keer hoop ik alles weer onder de knie te hebben.

Puzzel

Over volgende keer gesproken. Wat nog overgebleven is uit de JOTA - JOTI is een woordzoeker-puzzel. Je kent ze wel, zo'n matrix met letters waarbij een aantal woorden gegeven zijn. De woorden moet je wegstrepen, en als je alles goed gedaan hebt, blijven er een aantal letters over die een zin vormen: de oplossing van de puzzel. Mariëtte PA1ENG heeft zo'n puzzel gemaakt, en vond 'm te mooi om alleen voor de JOTA te gebruiken. En dus mogen wij 'm als club plaatsen. Dat doen we volgende maand: heb je in de aanloop naar de feestdagen wat te doen HI. Onder de goede oplossers verloten we 3 VVV-bonnen, dus begin maar vast met oefenen. De bedoeling is om dan in het januarinummer de winnaars te melden, dus de sluitingsdatum zal dan rond de kerst zijn....

72 club

Dit is geen obscure sexclub in een buitenwijk van Parijs, maar een heuse QRP-club. De 72 is eigenlijk afgeleid van 73, maar dan een beetje minder. Leden van de 72 club sluiten dan ook niet af met 73, maar met 72. De club gebruikt uitsluitend Morse, en beleeft plezier aan het maken van verbindingen met zo weinig mogelijk vermogen. "Mr. 72", Oleg RX3G, heeft inmiddels 15 DXCC landen gewerkt met vermogens van tussen de 1 en 8mW (weet je meteen waarom je je harmonischen moet onderdrukken. 1mW is 50dB onder 100W. Als je dus 50dB harmonischen onderdrukking hebt op b.v. 40m, hou je op 20m het vermogen over waarmee Oleg gewoon 15 landen gewerkt heeft..) De kunst zit 'm in het luisteren. De meeste leden gebruiken maar een paar Watt, en nooit meer dan 5. Het maken van een QSO is soms een hele toer, want het vereist echt wel geduld om de vaak zwakke signalen te nemen. Maar niemand die het erg vindt om zijn call, naam of rapport een paar keer te moeten herhalen. Dat is onderdeel van de sport. Wil je jezelf een keer inmelden: dat kan. Leden van de club treffen elkaar op dinsdag, donderdag en zaterdag om 0900 UTC (dat is met onze huidige wintertijd dus 10:00) rond de 20m QRP frequentie 14.060, meestal +/- 2kHz. Club72 is ook de organisator van de Spunik dagen die jaarlijks van 4 tot 17 oktober plaatsvinden. De clubwebsite vind je op deze link: http://club72.su/, met ook de "Vestnik": de nieuwsbrief met de stations die in de maand daarvoor actief geweest zijn.

Afdelingsbijeenkomsten

De afdelingsbijeenkomsten in november zijn op de woensdagen 14 en 28: de 14e is de eerste bijeenkomst van de club en dan is ijs en weder dienende de QSL manager aanwezig om de kaarten mee te nemen en af te geven. Vanaf 20:00 is iedereen weer welkom in ons clubhuis van de Minigolf Zoetermeer in het Vernède sportpark.